

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11095014 A**(43) Date of publication of application: **09.04.99**

(51) Int. Cl.

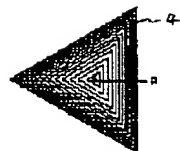
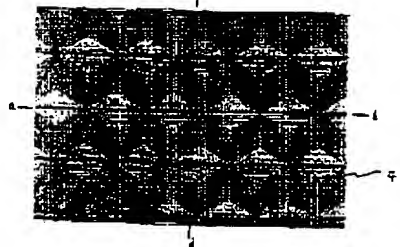
G02B 5/02**G02B 5/04****G02B 6/00****G02F 1/1335**(21) Application number: **09255829**(71) Applicant: **SUMITOMO BAKELITE CO LTD**(22) Date of filing: **19.09.97**(72) Inventor: **FUKUNISHI SHUZO**(54) **CONVERGING SHEET FOR BACK LIGHT**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low-cost converging sheet for the back light of a liquid crystal display having high converging efficiency.

SOLUTION: A converging sheet in which plural equilateral triangles holding center-of-gravity points in common are arranged with their respective sides parallel and in which unit equilateral triangle Fresnel plates 41 which are constituted to reduce the variations of similar ratio relating to the innermost equilateral triangle in response to the distances of the center-of-gravity points are two-dimensionally and regularly arranged in the close-packed condition on a transparent base is transfer prepared by an ultraviolet curing method. Since spaces between adjacent sides of the equilateral triangles within the Fresnel plate 41 are designed to be reduced gradually in response to the distances from the center-of-gravity points, a light diffraction angle gets larger toward its outer circumferential part to exhibit a converging effect similar to a convex lens.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-95014

(43)公開日 平成11年(1999)4月9日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02 C
5/04		5/04 A
6/00	3 3 1	6/00 3 3 1
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335 5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-255829

(22)出願日 平成9年(1997)9月19日

(71)出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72)発明者 福西 修三

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

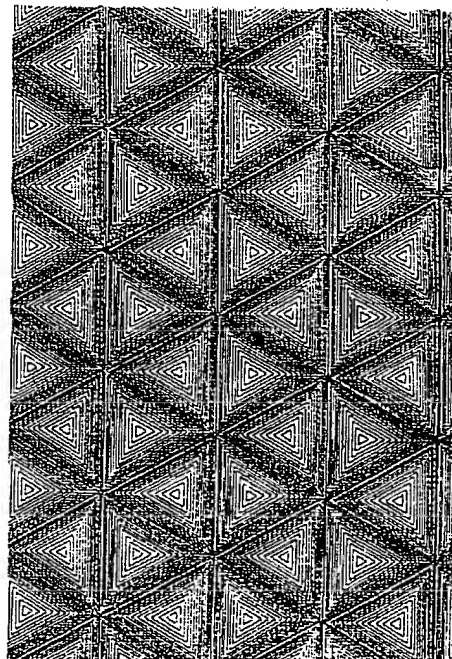
ベークライト株式会社内

(54)【発明の名称】 バックライト用集光シート

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 低コストで製造でき、高集光効率を有する液晶ディスプレイのバックライト用集光シートを提供する。

【解決手段】 重心点を共有する複数の正三角形が、該正三角形の各辺が平行であるよう配置され、最内正三角形との相似比の変化量が重心点からの距離に応じて減少するように構成された単位正三角形フレネル板が2次元的に規則正しく透明基体上に最密配列されている集光シートを、紫外線硬化法により転写作製する。単位正三角形フレネル板内の隣接する正三角形の辺の間隔が重心点からの距離に応じて漸次減少するように設計されているため、外周部に向かう程、光回折角が大きくなり、凸レンズに類似した集光効果を呈する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 線幅が一定で、高さ $1\sim 3\mu\text{m}$ なる断面形状を有する凹もしくは凸状直線で形成された $n(n>10)$ 個の正三角形が、最外正三角形と共通な重心点を有し、かつ該正三角形の各辺が平行であるよう配置され、 n 番目の正三角形と最外正三角形 ($n=1$) との相似比は、 n の関数で与えられ n の増加に伴い単調に減少するように構成された多数の正三角形群から成る単位正三角形フレネル板が、2 次元的に規則正しく透明シート上に最密配列されていることを特徴とするバックライト用集光シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ディスプレイパネルのバックライトに用いられる集光シートに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示素子、特にカラー表示素子を用いた直視型液晶表示装置の技術進歩は目覚ましく、CRT に劣らぬ表示品位のディスプレイが数多く開発されている。また、画面サイズも大型化が進み、12.1 インチタイプが普及しつつあり、軽薄化、狭額縁化、大画面化、高輝度化、省電力化などの要求がますます高まってきた。これらの要求を達成するためのキーデバイスとしてバックライトの高性能化が必須の課題となっている。

【0003】従来の液晶パネルディスプレイ用バックライトは多くはエッジライト方式が採られ、図 1 に示す構成から成る。11 は蛍光ランプ（光源）、12 は反射体、13 は楔形の導光板、14 は光散乱板、15 は反射体、16 は拡散シート、17 はプリズムシートである。バックライトの主部である導光板 13 の一般的な製造方法は、まずアクリル樹脂を射出成形法で成形、その後、底面にスクリーン印刷で光拡散材である酸化チタン (TiO_2) などをを用いて円形または四角形のドットで光散乱板 14 を形成することで行われている。底面のドットは、前記したように光をまんべんなく行き渡らせるためと、輝度を上げるためのもので、光源に近いほど密度が粗く、光源から遠ざかるほど密度が高くなっている。光拡散材を用いたドットに代わり、凹凸のドットが使われることもある。拡散シート 16 は光を散乱させることにより均一化するものである。拡散シートの上に配置されるプリズムシート 17 は、厚さ $150\sim 230\mu\text{m}$ 、頂角 $90\sim 110^\circ$ 、ピッチ $30\sim 110\mu\text{m}$ の三角柱が 2 次元的に配列されたものであり、その機能は散乱光を集光し、指向性を持った光束で LCD パネルを照明しようとするものである。このプリズムシートは表示の視野角、画面輝度を決定するキーデバイスの一つである。

【0003】しかしながら、図 2 (a) に示すように、三角柱から成るプリズムシート 21 はプリズム部の溝に対

して直角方向すなわち図中 X 方向の光線集光性には優れるものの、溝に対して平行方向すなわち Y 方向の光線の集光機能は有せず、高輝度化の要求には応えられない。その結果、現状では図 2 (b) に示すように 2 枚の三角柱プリズムシート 21、22 を三角柱の長手方向をそれぞれ直交させて配置し、X-Y 方向の集光性を高めることにより高輝度化を図る方法が一般的に採られている。しかし、プリズムシートを 2 枚用いることにより空気層との界面での反射による光損失などのため、その効果は期待されるほど十分得られていない。また、プリズムシート 2 枚を用いることはコスト面でも好ましいことではないという問題点がある。

【0004】さらに、従来の三角柱プリズムシートではプリズムが概略 $30\sim 110\mu\text{m}$ のピッチで周期的に構成されており、これを製作するには精密金型を用いた紫外線硬化法、あるいは射出成形法が使用される。しかし、金型の製作には、サブミクロンの精度で加工する超精密切削加工技術が必要とされ、また、金型は一辺が $20\sim 30\text{cm}$ の大型であるため、かなりの製作時間を要する。これらはプリズムシートの単価を上げる要因となっていた。具体的には従来使われている三角柱プリズムシートのコストは、バックライト全体（図 1）のコストの半分以上を占める結果となっているのが現状である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記従来技術の課題である軽薄化、大画面化、高輝度化、省電力化などの趨勢に十分応えるため、低コスト、高集光効率であるバックライト用集光シートを提供するにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の課題を解決すべくなされたものであり、従来液晶パネルディスプレイにおけるバックライトに一般的に用いられている 2 枚の三角柱プリズムシートのもつ集光機能を、2 次元的に最密配置したフレネル板の光線回折を利用した集光効果を用いて一体化したものである。2 枚のプリズムシートを 1 枚のフレネル板に一体化することにより、界面の数を減らし反射損失を低減せしめ、その結果コストの低減を可能とするものである。

【0007】コストの低減を可能にした別の要因は、本発明の集光プリズムシートの製造方法にも関連する。本発明は従来用いられてきた超精密切削加工技術による金型の製作に替わって、フォトリソグラフィ技術とメッキ技術により金型を製作し、それを用いて、紫外線硬化法もしくは射出成形法により本発明の集光シートを製作するものであり、基本的にはコンパクトディスク等の光ディスクを製造する方法と類似している。

【0008】本発明のバックライト用集光シートは多くの単位フレネル板から構成されるが、この単位フレネル板の機能はオーバーヘッドプロジェクターに広く用いられているフレネルゾーンプレートに見られる集光機能、

即ちレンズ作用に類似している。本発明の作用を図3を用いて説明する。周期 d をもつに平行に配置され複数の直線群、すなわち 周期格子に、波長 λ なる光が入射すると、出射光は回折され、次式を満たす角度 2θ だけ進路が変化する。

$$2d \sin \theta = \lambda$$

$d' < d$ の周期 d' なる回折格子では、 θ' は $\theta' > \theta$ となり、回折角は増加する。本発明では d が単位フレネル板においてその重心から外周部に向かって漸次減少するように設計されているため、外周部ほど回折角は漸次増加する。すなわち、凸レンズと類似した集光作用を有することになる。

【0009】本発明の集光シートの製造方法を順を追って説明する。線幅が一定で、重心点を共有する多数の正三角形が、該正三角形の辺が平行であるよう配置され、最内正三角形との相似比の変化量が重心点からの距離に応じて減少するように構成された単位正三角形フレネル板が、2次的に規則正しく透明基体上に最密配列されている原画をガラス板状にフォトリソグラフィ技術により描画し、マスク原画を製作する。正三角形フレネル板の1辺の長さは 100-200 μm 、正三角形フレネル板を構成する多数の正三角形群の線幅は 1-2 μm 、隣接正三角形の平行な辺のピッチは最小0.4 μm 、最大5 μm が光の回折効果による集光効果を得るに好ましい値である。

【0010】次に膜厚が 1-3 μm なるフォトレジストを厚み 5mm、30cm 角のガラス板にスピンコートし、前記工程で得られた正三角形フレネル板が2次的に規則正しく透明基体上に最密配列されているマスクを重ね、露光し、現像することによりフォトレジスト原盤を製作する。この際用いるフォトレジストはネガタイプ、ポジタイプのどちらでも使用が可能である。たとえば、ネガレジストを用いた場合、未露光部分のレジストが残存した凸状直線で形成された正三角形フレネル板群が製作される。次に凸状パターンが形成されたフォトレジスト原盤表面上に 例えばスパッタリングによりクロム薄膜を数 100 nm 成膜し、フォトレジストおよびガラス表面に導電性を持たせる。電解メッキ法により 0.5 mm 程度の膜厚を持つニッケルメッキ層を形成する。次にニッケルメッキ層に支持体として厚み約 5mm の鉄板を接着剤を介して接着する。支持体を含むニッケルメッキ層とフォトレジスト原盤とを剥離し、ニッケルメッキ層に残存するフォトレジストを有機溶媒で除去し、原盤金型は完成する。当然のことながら、ポジタイプレジストを使用した場合には、前述の工程における凹凸パターンは反転したニッケルメッキ原盤が得られる。

【0011】上記工程で得られた支持体を含むニッケルメッキ層から成る金型をマスター金型とし、さらにこのマスター金型に前記工程と同様な工程を経てニッケルメッキ層を形成し、マザー金型を複数枚製作することもで

きる。この場合、マスター金型とマザー金型とは凹凸の反転したものとなるが、両者から転写して得られる集光シートの光学的回折効果は等価であり、その集光機能も同じである。集光シートを量産する場合、一般には後者のマザー金型が使われる。その理由は製作工程で生じる金型の劣化、例えば傷の発生などに対して、複数枚用意したマザー金型に替えて使用できるためである。

【0012】以上の工程で製作された金型を用いて、本発明である集光シートを製作する。製法としては、合成樹脂を射出成形する方法、紫外線硬化型樹脂組成物を金型内へ注入した後、紫外線を照射して硬化することで原盤の表面凹凸形状を転写する方法、樹脂板と金型とを加熱加圧することで型の表面形状を転写する方法などがある。これらの製造方法は、量産性、得られる集光シートの光学的品質（例えば複屈折性）の良否など各々特徴を有しており、状況の応じて、製造方法は選ばれる。ここでは紫外線硬化法による例を示し、以下その製造工程を説明する。

【0013】前述の工程で得られた支持体付き金型原盤を、フレネル板が形成されている面を上向きにし、紫外線硬化型樹脂組成物を金型内へ注入する。次にこの上に 30-150 μm 程度の厚みを有する透明なポリカーボネート、アクリル、ポリエステル、塩化ビニルなどのフィルムを貼着し、さらにこの上に厚み 5mm 程度の加圧用ガラス板を重ね、その上から紫外線露光装置を用いて 紫外線硬化型樹脂組成物を硬化させる。加圧用ガラス板を取り去り、透明基材とともに金型より剥離し本発明の集光シートは完成する。

【0014】本発明に使用できる紫外線硬化型樹脂組成物としてはポリエステル-アクリレート系、エポキシアクリレート系、ウレタンアクリレート系、などが挙げられる。これらの樹脂は、単独あるいは組み合わせて使用することができるが、硬化性や得られる成形物の光学的特性（透明性、複屈折性など）、機械的強度などを考慮して適宜選択することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】図4は本発明のバックライト用集光シートの構造説明図である。図4(a)はシートの一部を上面から見た図であり、単位正三角形フレネル板41が2次的に最密配列されている様子を示している。図4(b)は単位正三角形フレネル板41の拡大図であり、図4(c)は図4(b)における直線イ-ロに沿った断面構造図であり、正三角形フレネル板を構成する三角形の各辺は、実際は線幅を有している。さらに、前記の如く近接する辺の間隔は内周部から外周部に向かって減少する。このように構成することにより、単位正三角形フレネル板の外周部に近くなる程、回折角度が大きくなる。すなわち単位正三角形フレネル板は凸レンズに似た集光効果を示すことになる。この単位正三角形フレネル板の集合体が本発明のバックライト用集光シートであり、指向性

を持った光束で効率良くLCDパネルを照明するものである。

【0016】

【実施例】以下、実施例を示し、本発明の詳細な内容を述べる。原画マスク製作、フォトリソストを用いた原盤製作、ニッケルメッキ原盤製作の工程を経て得た金型を、前述したアクリル系紫外線硬化型樹脂組成物により転写して正三角形フレネル板群から成るバックライト用集光シートを製作した。基体フィルムとしては100 μ m厚のポリエステルシートを用いた。365nmを主波長とし、20-30 mW/cm² のパワー密度を有する紫外線を30秒間照射し、外形寸法は20×25cmであり、単位正三角形フレネル板は14個の重心点を共有する相似三角形から成り、最外正三角形(n=1)の一辺の長さLは100 μ m、最内正三角形(n=14)ではL=8 μ mであり、両正三角形の間には、nと一辺の長さL(μ m)とが $L = -0.472 \cdot n^2 + 100.472$ なる関係で決められる正三角形群が、線幅0.3 μ mの、高さ1 μ mの凸状直線で形成された。すなわち、単位正三角形フレネル板は、正三角形の一辺が外周部から順に100, 98.6, 96.2, 92.9, 88.7, 83.5, 77.3, 70.3, 62.2, 53.3, 43.4, 32.5, 20.7, 8.0 μ mなる14個の、重心を共有し、かつ各辺が平行な正三角形群から成っている。単位正三角形フレネル板内の相似三角形群の平行な辺の間隔は外周部から順に0.4, 0.7, 0.95, 1.2, 1.5, 1.8, 2.0, 2.3, 2.6, 2.9, 3.15, 3.4, 3.7 μ mであり、外周部に近づくほど線密度が増加している。本実施例のバックライト用集光シートでは、この単位正三角形フレネル板が約1156万個の規則正しく最密配列された単位正三角形フレネル板を得ることができた。

【0017】上記の工程で作成した集光シートの性能を以下の如く評価した。集光シートを拡散シートの上に正三角形フレネル板が形成されている面を上にして設置し、図4(a)において直線a-bを含む法線面に沿って測定角度を変え、集光シートの表面輝度を測定した。その結果を図5における実線で示した。図中、鉛直方向を0°と表している。図4(a)において直線c-dを含む法線面に沿って測定角度を変えた場合も、直線a-bを含む法線面に沿って測定した結果とほぼ一致した。比較のため、前記図2の2枚プリズムを使用した場合でx軸を含む法線面の鉛直方向の測定値で規格化したものであり、点線で示した。

【0018】拡散シート直上での輝度は1250 cd/m²であった。本発明の集光シートの場合、鉛直方向での輝度は2405 cd/m²であったのに対し、2枚プリズム(図2(b))を用いた場合では1880 cd/m²であった。以上の結果から、両者は視野角特性はほとんど同じであったが輝度に関しては28%の向上が達成できた。

【0019】

【発明の効果】本発明のバックライト用集光シートは、線幅が一定で、高さ1-3 μ mなる断面形状を有する凹もしくは凸状直線で形成された多数の正三角形が、共通な重心点を有し、かつ該正三角形の辺が平行であるよう配置され、最内正三角形との相似比の変化量が、重心点からの距離に応じて漸次減少するように構成され、単位正三角形フレネル板が凸レンズに類似した集光効果を示し、単位正三角形フレネル板が2次的に規則正しく透明基体上に最密配列されているため、本発明のバックライト用集光シート1枚で、従来の2枚の三角柱プリズムアレーに置き換わるバックライト用集光シートを提供することができる。その機能、すなわち集光効果は従来の2枚の三角柱プリズムアレー集光シートに比し同等あるいはそれ以上であった。本発明はこのような輝度向上効果を得ることができ、さらに、製作工程が従来のプリズム三角柱ものに比べ簡便であり、その結果、低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のバックライトを示す構造断面図である。

【図2】(a)は従来のプリズムシートを1枚用いた場合の集光効果を説明するための図である。(b)は従来のプリズムシートを2枚用いた場合の集光効果を説明するための図である。

【図3】本発明の作用を説明する図である。

【図4】本発明のバックライト用集光シートの構造説明図である。(a)はシートの一部を上面から見た図であり、単位正三角形フレネル板が2次的に最密配列されている様子を示す。(b)は単位正三角形フレネル板の拡大図である。(c)は(b)における直線イ-ロに沿った断面構造図である。

【図5】本発明のバックライト用集光シートの輝度分布測定結果の一例である。

【図6】図4(a)の拡大図である。

【符号の説明】

- 1 蛍光ランプ(光源)
- 2 反射体
- 3 楔形の導光板
- 4 光散乱板
- 5 反射体
- 6 拡散シート
- 7 プリズムシート
- 21 第一のプリズムシート
- 22 第二のプリズムシート
- 41 単位正三角形フレネル板

【図1】

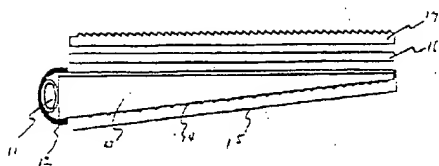


図 1

【図2】

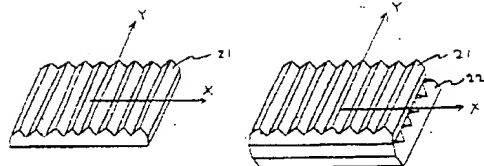


図 2 (a)

図 2 (b)

【図3】

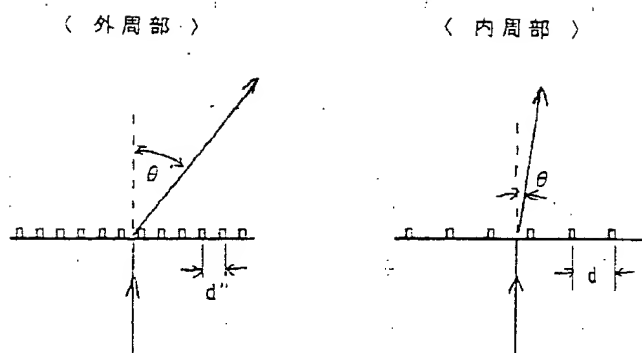


図 3

【図5】

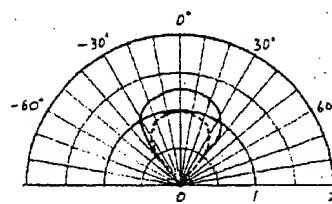


図 5

〔図4〕

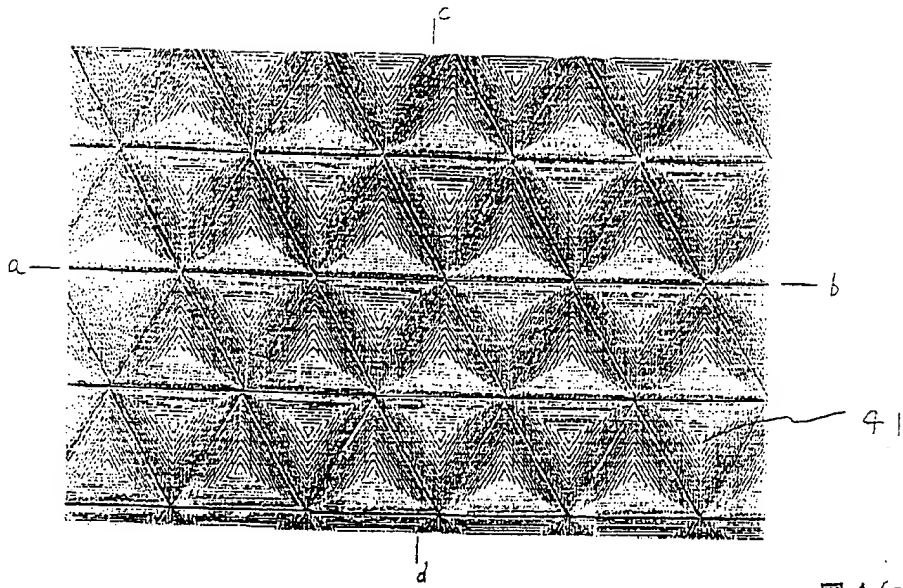


図4(a)

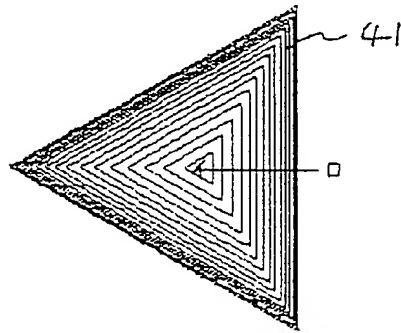


図4(b)

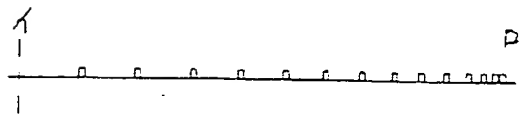


図4(c)

【図6】

